

New Techniques in Radiologic Diagnosis of BP Disease

연세대학교 의과대학 영상의학과

박 미 숙

서 론

새로운 첨단 기술에 의한 영상의학의 발전은, 좀 더 고해상도의, 좀 더 양질의 영상을 구현하고자 하여 왔다. 따라서 최근에는 1~3 mm 해상도의 임상 진단이 가능하게 되었고, nano 입자의 해상도를 갖는 기술력까지 가능케 하고 있다. 이러한 양질의 영상 진단은 이제 영상 진단의 영역에 새로운 패러다임을 요구하고 있다. 즉 이제까지의 해부학적 진단 영역에서 한 걸음 나아가 기능적 영상 진단을 통하여, 정량적 생체 표지자로서의 영상의 역할을 요구 받고 있다. 본고에서는 췌담관 질환에 현재 적용되고 있는 기능적 영상 진단에 대한 간략한 소개를 하고자 한다.

CT Perfusion Imaging of the Pancreas(관류 영상)

최근 CT 기기는 multidetector CT, dual energy CT 등, 기존의 CT와는 그 속도와 해상도 면에서 이전 CT와는 전혀 다른 새로운 패러다임의 CT로 임상에서 사용되고 있다. 이러한 새로운 기기의 급격한 성장은, 이제까지 개념적으로는 가능했으나 그 현실 적용에 한계가 많았던 관류 영상의 임상 적용이 가능하게 하고 있다. 관류 영상의 임상 적용 분야는 크게 acute stroke과 oncology로 대별될 수 있다. 흥미로운 사실은, 두 가지 분야 모두 새로운 치료 방법의 개발과 긴밀히 연관되어 발전하고 있어, acute stroke에서 thrombolytic agents의 개발, 그리고 cancer 치료에서 anti-angiogenesis therapy 가 대두되면서 그 필요성이 더욱 커지고 있다는 사실이다. Oncology 영역에서 관류영상은, 진단, 병기 결정, 예후 인자와 치료 반응에 대한 평가 등의 용도로 사용되고 있다.

정상 성인의 췌장은 나이가 많아질수록 혈류가 떨어지는 것으로 알려져 있다. Wilson's

disease가 있는 환자에서는 올라가며 당뇨가 있는 환자에서는 떨어진다. 급성 췌장염에서 관류 영상의 민감도와 특이도는 100%, 95.3%로 각각 보고될 정도로 정확하다고 알려져 있으며 특히 pancreatic ischemia를 진단하는데 유용하다.

과혈관성 종괴에서는 관류가 현저히 증가하여, 예를 들어 insulinoma 등은 주변 췌장 조직에 비해 현저히 높은 관류치를 보인다.

관류 영상은 췌장암에서 종양의 혈류에 대한 관측과 함께, 치료 즉 항암방사선치료나 anti-angiogenic 제제에 의한 치료에 대한 반응을 평가하는데 유용한 것으로 보고되고 있다. 최근 박 등에 의한 연구 결과는 치료 시작 전 관류값이 높은 췌장암이 항암방사선치료에 대한 반응이 좋음을 보여 주었으며, 그 근거는 혈류가 높을수록 항암제의 운반이 잘 되고 그럼으로써 방사선 민감도를 높여 서로의 상승 작용에 의해 반응이 좋을 것이라고 추정되고 있다.

Diffusion-weighted MR Imaging of the Pancreas(확산 영상)

Parallel imaging, multichannel coils, high-gradient amplitudes 등의 도입은 스캔 시간의 현저한 단축을 가능케 함으로써, 이제까지 움직임이 없는 장기인 뇌에만 적용 가능하던 확산 강조 영상의 적용을, 뇌 이외의 장기, 특히 움직임에 의한 인공물의 영향이 큰 복부영상에의 적용을 가능케 하였다.

확산강조 영상은 우리 몸에 있는 물 분자의 random motion을 영상화한 것이다. 물통에 들어 있는 물 분자의 자유로운 운동과 달리, 우리 몸 속의 생체 조직 속에 있는 물 분자는 세포막이나 거대 분자 등의 상호 작용에 의해 그 운동이 제한 받게 된다. 따라서 확산의 정도는 그 조직의 cellularity와 cell membrane의 파괴 유무에 따라 달라지게 된다. 예를 들어, 정상 조직과 종양은 그 cellularity와 cell membrane이 다르기 때문에 서로 다른 확산 정도를 보일 것이며, 같은 종양도 치료의 반응 유무에 따라 확산이 달라질 것이다. 이러한 특성을 수치로 나타낸 것이 확산 강조 영상이며 그 수치를 현성 확산 계수(apparent diffusion coefficient, ADC)라고 한다.

확산강조 영상은 췌장 질병의 다양한 영역에 적용되고 있다.

만성 췌장염 환자에선 정상인에 비해 낮은 현성 확산 계수 값을 보인다. 이는 아마도 만성 췌장염이 진행되면서 섬유화가 진행되고 외분비 기능이 저하되어 조직 내에 물 성분이 감소함으로써 확산이 저하되기 때문인 것으로 보인다.

췌장의 국소 종괴의 감별 진단에도 확산 강조 영상은 이용되고 있다. 췌장의 악성 종괴는 양성 종양에 비해 낮은 현성 확산 계수 값을 보인다. 하지만 국소 췌장염은 보고자에 따라 다양하여, 췌장암에 비해 더 낮은, 혹은 더 높은 현성 확산 계수 값을 보이는 것으로 보고되고 있다. 가성 낭종의 경우에도, 그 내부가 높은 점도의 유체로 채워져 있기 때문에, 악성 종괴와 비슷하게 낮은 현성 확산 계수 값을 보일 수 있다.

이는 등 위양성, 위음성 등의 사례가 많기 때문에 실제 임상 응용에서는 다른 영상과 함께 진단을 내려야 한다.

Hepatobiliary-specific MR Contrast Agents in the Biliary Tree

이제까지 사용되어 온 간담도 특이 조영제에는 몇 가지 종류가 있는데, 그들이 갖는 공통 특성은, 기능을 하는 간세포에 섭취되어 담즙으로 배설된다는 것과, T1 이완 시간을 단축시키기 때문에 T1 조영제로 사용한다는 것이다. 대표적인 것으로 Mn-DPDP, Gd-BOPTA, Gd-EOB-DTPA가 있다. 이들은 각각 주사 방법, 양, 배설 경로, 영상 특성들이 약간씩 다른데, 담즙을 통해 배설된다는 공통점과 그 때문에 담관의 해부학적 구조와 그 기능을 판단하는 데 유효하게 사용될 수 있다. 특히 최근 사용되기 시작한 Gd-EOB-DTPA는 extracellular agent로서의 역할을 동시에 하면서 10~20분 내에 담즙을 통해서 배설되기 때문에 빠른 시간 안에 담관 영상을 얻을 수 있다는 큰 장점이 있다.

이 조영제의 가장 큰 장점은 T1 조영제이기 때문에 2, 3 mm 절편의 고해상도의 영상을 얻는 것이 가능하고 따라서 간 공여자와 같이 가느다란 정상 담관을 보는데, 대조도가 좋은 T2 강조영상의 MRCP에 비해 정상 담관의 해부학적 구조를 보는데 우수한 것으로 알려져 있다. 또한 수술 후 담즙 유출, 담관 폐쇄 등의 합병증을, 비침습적으로, 주변 다른 기관의 구조와 함께 관찰할 수 있다는 장점이 있다. 고식적인 T2 강조영상의 MRCP에 비해 간담도 특이 조영 증강 MRCP는, 담관의 기능도 함께 볼 수 있기 때문에 담즙 유출의 경우 그 위치에 대한 정보까지 비교적 정확하게 알 수 있다. 하지만 간담도 특이 조영 증강 MRCP는, 담석 등을 보는 데는 한계가 있기 때문에 고식적인 T2 강조영상의 MRCP를 대체할 수는 없으며 단지 보조적으로 사용되어야 한다.

참 고 문 헌

1. Miles KA. Perfusion CT for the assessment of tumour vascularity: which protocol? Br J Radiol 2003;761:S36- 42.
2. Miles KA. Functional CT imaging in oncology. Eur Radiol 2003;13suppl5:M134-138.
3. Miles KA, Griffiths MR. Perfusion CT: a worthwhile enhancement? Br J Radiol 2003;76:220-231.
4. Pandharipande PV, Krinsky GA, Rusinek H, Lee VS. Perfusion imaging of the liver: current challenges and future goals. Radiology 2005;234:661-673.
5. Sahani DV, Kalva SP, Hamberg LM, et al. Assessing tumor perfusion and treatment response in rectal cancer with multisection CT: initial observations. Radiology 2005;234:785-792.
6. Koh D, Collins DJ. Diffusion-Weighted MRI in the Body: Applications and Challenges in Oncology. AJR 2007;188:1622-1635.
7. Park MS, Klotz E, Kim MJ, Song SY, Park SW, Cha SW, Lim JS, Seong J, Chung JB, Kim KW.

Perfusion CT: Noninvasive Surrogate Marker for Stratification of Pancreatic Cancer

Response to Concurrent Chemo- and Radiation Therapy. *Radiology* 2009;250:110-117. Epub 2008 Nov 4.

8. Kim N, Park B, Kim JK, Lee MG. Quantitative analysis of diffusion-weighted magnetic resonance imaging of the pancreas: usefulness in characterizing solid pancreatic masses. *J Magn Reson Imaging* 2008;28:928-936.
9. Yamada I, Aung W, Himeno Y, Nakagawa T, Shibuya H. Diffusion coefficients in abdominal organs and hepatic lesions: evaluation with intravoxel incoherent motion echo-planar MR imaging. *Radiology* 1999;210: 617-623.
10. Kim T, Murakami T, Takahashi S, Hori M, Tsuda K, Nakamura H. Diffusion-weighted single-shot echoplanar MR imaging for liver disease. *AJR Am J Roentgenol* 1999;173:393-398.
11. Reimer P, Schneider G, Schima W. Hepatobiliary contrast agents for contrast-enhanced MRI of the liver: properties, clinical development and applications. *Eur Radiol* 2004;14:559-578.
12. Park MS, Kim KW, Yu JS, et al. Early biliary complications of laparoscopic cholecystectomy: evaluation on T2-weighted MR cholangiography in conjunction with mangafodipir trisodium-enhanced 3D T1-weighted MR cholangiography. *AJR Am J Roentgenol* 2004;183:1559-1566.